



(57) 摘要

一种高度湍流磨，用于加工超微粉体和纳米材料，包括：一驱动装置，设置在一底座上；一中空的磨腔，在该磨腔的内周壁上固定设置有一定子导向齿圈；一双负压涡轮，可旋转地设置在所述磨腔中；一料斗，用于通过一进料管向该磨腔中输送物料；一出料管，与该磨腔连通，用于输出粉碎后的产品；及一控制装置，用于对该高度湍流磨进行电气操作控制；当所述特殊设计的双负压涡轮在该电动轴的驱动下在该磨腔内高速旋转时，在磨腔内部会产生高强涡流和湍流，从而形成气固两相流。物料在高度湍流的作用下，相互发生强烈自磨，同时产生强烈的对撞和剪切作用力，从而将物料有效地粉碎。

高度湍流磨及其双负压涡轮

技术领域

本发明涉及一种用于制造超微粉体和纳米材料的机械装置，尤指一种对将各种物料进行超微粉碎的“高度湍流磨”及其用于该高度湍流磨的一种“双负压涡轮”。本发明的高度湍流磨不仅可用于军工、航天等尖端领域，而且在不同的行业中广泛得以应用，如微电子、新医药、新材料、新能源及化工、机械、冶金、环保、食品、日化等相关行业。

背景技术

超微粉体技术被国内外科技界称为跨世纪的高新技术。

随着科学技术的迅速发展，超微材料和纳米材料的研究应用，具有广阔的应用前景，对推动工业技术进步有着极其重要的作用。一般将 1 微米以细的粉体称为超微材料，0.1 微米以细的粉体称为纳米材料。

超微材料（亚微米级）的制备技术，目前还未发现国内外有这方面的报道，有报道说超微材料是限于超细材料和纳米材料之间的一种瓶颈材料，目前还没有制备技术能够生产。

超细材料的生产设备及技术目前主要有：机械冲击式粉碎机、气流粉碎机 and 振动研磨机等。这些技术设备的共性是，破磨极限粒度只能达到 5 微米左右。纳米材料的制备技术目前报道比较多，主要使用化学方法制备，有固相法、液相法、气相法及等离子体法、激光法等。另有报道论述，采用化学方法生产出来的纳米材料，往往会改变材料本身的物理性能，达不

到纳米材料的使用效果，而且团聚问题很难解决，生产效率低，加工成本昂贵。目前只能在试验室生产，无法实现工业化生产。

超微材料（亚微米及纳米级）是 21 世纪的基础材料，是当前高科技领域国际竞争的热点之一。物理制备技术能否生产超微材料和纳米材料是目前科技界非常渴望和关注的一项跨时代的科研攻关项目。目前世界各国特别是工业发达国家，政府每年都投入巨资进行这方面的研究与开发。

发明内容

鉴于目前超微粉体材料和纳米材料研究应用的现状和存在的技术问题，本发明的目的是提供一种比现有技术更为先进的粉磨设备，其可高效地生产所需的超微粉体及纳米粉体。

为了实现上述目的，本发明提供了一种双负压涡轮，用于高度湍流磨中，其特征在于，包括：一叶盘和设置在该叶盘两个侧面的多个叶片，其中该叶片在该叶盘的每个侧面沿周向均匀分布，且旋向相同，位于该叶盘一个侧面的叶片与位于该叶盘另一侧面的叶片沿周向彼此错开。

如上所述的双负压涡轮，其中，该叶片的外轮廓呈抛弧形，其横截面呈“L”形，包括一基部和从该基部垂直延伸的一肋部；该叶片的基部内侧加工有两个螺孔，用于通过螺钉将该叶片固定在该叶盘上。

如上所述的双负压涡轮，其中，该叶片的基部的外侧端部形成有一第一斜面，该第一斜面与叶盘平面的夹角为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ；

如书所述的双负压涡轮，其中，该叶片靠近叶盘中心的一侧端部形成有一第二斜面，该第二斜面与叶盘平面的夹角为 $45^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

如上所述的双负压涡轮，其中，该叶片的基部的径向外缘与叶盘的基圆吻合，多个叶片的径向内缘位于与该基圆同心的圆周上；该叶片的横向内缘和横向外缘为具有共同圆心的两段弧；从而使得该叶片形成抛弧形。

如上所述的双负压涡轮，其中，该叶片的弧形的横向内缘和横向外缘的共同圆心由如下方式确定：通过叶盘的中心的垂直线与叶盘的基圆的交点为第一交点，以叶盘中心为圆心，以 0.25~0.35 倍的叶盘半径为半径作弧，该弧与通过叶盘中心的、与该垂直线成 45 度角的径向线形成的交点为第二交点，然后分别以该第一交点和第二交点为圆心，以叶盘的半径为半径作弧，两条弧的交点即为该共同圆心。

如上所述的双负压涡轮，其中，该双负压涡轮还具有多个冲击齿板，该冲击齿板成对设在叶盘两侧相邻的两叶片之间。

如上所述的双负压涡轮，其中该冲击齿板包括一安装部和一工作部，安装部上形成有两个安装孔，用于通过螺钉将该冲击齿板固定在该叶盘上；该工作部位于该安装部的上方，其与该安装部一体形成，在该工作部的顶部形成有冲击齿，该冲击齿为矩形齿，并且齿的方向与叶盘的圆周方向相同。

本发明还提供了一种使用上述双负压涡轮的高度湍流磨，用于加工超微细粉体，其中，包括：一驱动装置，设置在一底座上，包括相互耦接的一电动机和一驱动轴；一中空的磨腔，设置在该底座上，在该磨腔的内周壁上固定设置有一定子导向齿圈；一双负压涡轮，可旋转地设置在所述磨腔中，并由该驱动装置驱动；一料斗，用于通过一进料管向该磨腔中输送

物料；一出料管，与该磨腔连通，用于输出粉碎后的产品；及一控制装置，用于对该高度湍流磨进行电气控制；当所述双负压涡轮在该电动机的驱动下在该磨腔内高速旋转时，会在磨腔内部的空气和物料中激起涡流和湍流，从而形成气固两相流，物料在定子导向齿圈及高度湍流的作用下，相互之间发生强烈自磨，同时产生强烈的撞击、剪切作用力，从而将物料有效地粉碎。

如上所述的一种高度湍流磨，其磨腔为水冷式，其中磨腔分为内外两室，该磨腔的外室与一循环水箱相连通。

如上所述的一种高度湍流磨，其中，还包括一螺旋输料器，该螺旋输料器的两端分别与该料斗和进料管连接，用于在一调速电机的驱动下向该磨腔输送物料。

如上所述的一种高度湍流磨，其中，该出料管的另一端连接有一球形连接器，该球形联接器和一旋风落料器连接，该旋风落料器和一布袋收料器连接，该布袋收料器和一引风机连接，用于完成产品的收集。

如上所述的一种高度湍流磨，其中，磨腔的左右两侧分别装有内盖板法兰和外盖板法兰，其中一侧的内盖板法兰的中心位置开有装配孔，驱动装置的驱动轴通过该装配孔与设置在磨腔中的双负压涡轮连接，并由一紧固螺栓固定；在该左侧内盖板法兰上、该装配孔的偏上位置，还开有进料口，该进料管连接到该进料口；另一侧的内盖板法兰中心位置开有出料孔，该出料管连接到该出料孔。

如上所述的一种高度湍流磨，其中，该定子导向齿圈的齿数在 50 个以上，且每个齿的齿型呈锯齿形，齿形角为 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。

本发明的湍流磨是发明人利用湍流原理设计的双负压、双涡流的涡轮，在高速旋转时产生的高度湍流运动来粉碎物料的。高度湍流的产生，在于高强涡流能量交换，其在高雷诺数 ($Re > 1.5 \times 10^5$) 下发生。本发明湍流磨中的雷诺数已达到 $Re > 6.6 \times 10^5$ ，确能够产生高度湍流运动。

湍流运动的特性是不规则性，即由大小不等涡体组成无规则的随机运动。它最本质的特性是“湍动”，即随机的脉动。它的速度场和压力场都是随机的，不仅对时间，而且对空间而言均是随机的。湍流运动的另一重特性是扩散性。湍流中由于涡体相互混杂，引起流体内部能量交换，动量大的质点将动量传给动量小的质点，动量小的质点又影响动量大的质点，结果扩散增加了动量、质量的传递率。

当被粉碎物体处在湍流场中时，就构成了气固两相流，从双负压涡轮获得的端动能，通过高速旋转的惯性作用，由大旋涡逐级传递给小旋涡。在这一复杂的湍动过程中产生强烈的撞击、自磨、剪切作用力，从而使物料有效地被粉碎。

由于该湍流磨机从粉磨机理上取得了重大突破，其具有双负压、双涡流、高湍流、高离心的技术特性。从而有效解决了至今为止各国粉碎行业专家孜孜以求渴望解决，但始终未能获得重大进展的机械粉碎难题。其具有粉碎节能、细度超微（亚微米）和环保性能要求佳的有益效果。

本发明的高度湍流磨和现有比较先进的气流粉碎机相比，同功率下产量是气流磨的 10 倍，能耗仅为气流磨的 10%。其破磨能量比气流粉碎机高出一倍，粉碎细度突破了亚微米级，平均粒度达到了纳米级，在质和量上取得了预料不到的技术效果。

高度湍流磨的发明和试产成功，为我国迈向物理法，实现工业化生产超微材料和纳米材料提供了可行的途径。

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的说明。

附图说明

图 1A 是根据本发明的高度湍流磨的正视图；

图 1B 是根据本发明的高度湍流磨的侧视图；

图 2 是本发明高度湍流磨中的双负压涡轮的结构示意图；

图 3 是图 2 中沿 A-A 线的剖视图；

图 4 是安装在图 2 中的涡轮上的弧形叶片的视图；

图 5 是沿图 4 的 B-B 线的剖视图；

图 6 是图 4 叶片的 C 向视图；

图 7 是图 2 中冲击齿板的视图；

图 8 为图 7 的冲击齿板的侧视图；

图 9 是图 1 中的双负压涡轮的装配示意图；

图 10 是图 1 的定子导向齿圈装配示意图。

其中，附图标号如下：

料斗 1	冲击齿板 20
循环水箱 2	磨腔 21
调速电机 3	叶盘 29
进料管 4	叶盘基圆 291
支架 5	螺孔 151、152
驱动装置 6	基部 153

支架 7	肋部 154
底座 8	第一斜面 155
出料管 9	第二斜面 156
紧固螺栓 10	径向外缘 157
球形连接器 11	径向内缘 158
内盖板法兰 12	横向外缘 159
外盖板法兰 13	横向内缘 160
螺旋输料器 14	安装部 210
叶片 15	工作部 220
双负压涡轮 16	安装孔 230、240
定子导向齿圈 18	

具体实施方式

如图 1A 和 1B 所示, 是本发明提供的一种高度湍流磨。该高度湍流磨主要是由底座 8、磨腔 21、驱动装置 6、螺旋输料器 14 和控制装置等组成。整个湍流磨呈卧式型。驱动装置 6 通过支架 7 安装在底座 8 上, 其包括电动机和与该电动机的输出轴连接的驱动轴, 在本发明的实施例中, 该电动机优选为变频电机, 该驱动轴与该变频电机相连, 用于驱动设置磨腔 21 内部的双负压涡轮 16。

螺旋输料器 14 通过支架 5 安装在底座 8 上, 并位于磨腔 21 的侧上方。螺旋输料器 14 的上方设置有料斗 1, 用于输送待粉碎物料到该输料器 14。该螺旋输料器 14 由调速电机 3 驱动。

在磨腔 21 内部, 设置有双负压涡轮 16 和定子导向齿圈 18。该双负压涡轮 16 与该驱动装置的驱动轴相连接, 在该驱动轴的驱动下在该磨腔 21

内高速转动。该双负压涡轮 16 的具体结构见下文所述。该定子导向齿圈 18 固定设置在该磨腔 21 的内周面。

在该磨腔的侧上方设置有一循环水箱 2。该磨腔 21 分为内外两室，该磨腔 21 的外室与该循环水箱 2 相连通。这样在该高度湍流磨工作时，可通过该循环水箱 2 为该磨腔降温，从而避免了热敏性材料由于粉碎温度过高，而影响其物理性能变化现象的发生。

磨腔 21 的左右两侧分别装有内盖板法兰 12 和外盖板法兰 13。其中左侧的内盖板法兰 12 的中心位置开有装配孔，驱动装置 6 的驱动轴通过该装配孔与设置在磨腔 21 中的双负压涡轮 16 连接，并由紧固螺栓 10 固定。在该左侧内盖板法兰 12 上、该装配孔的偏上位置，还开有进料口，一进料管 4 连接了该螺旋输料器 14 和该进料口。右侧外盖板法兰 13 的中心位置开有出料孔，一出料管 9 连接该出料孔与设置在磨腔 21 外部的一球形联接器 11。其中，该右侧的外盖板法兰 13 可根据所需出料的粒径进行更换，当出料孔较大时，可以得到较粗的产品，同时产量增大；当出料孔较小时，能够得到细微的产品，同时产量降低。

球形联接器 11 和旋风落料器（图中未示出）连接，旋风落料器和布袋收料器（图中未示出）连接，布袋收料器和引风机（图中未示出）连接，用于完成产品的收集。由于其属于现有技术，在此不再赘述。

控制装置主要由电气控制柜和控制面板组成，用于根据各种情况控制湍流磨的启动、停止及电机的输出转速。

如图 2 所示，本发明的双负压涡轮 16 包括叶盘 29 和装配在叶盘 29 上的多片叶片 15。该叶片沿周向均匀地装配在叶盘的两个侧面，同时，位

于两侧的叶片彼此相互错开。也就是说，叶盘两侧的叶片不是对称的，而是沿圆周方向相互错开了一定距离。另外，为了增加粉碎效果，还可在该叶盘上装配多片冲击齿板 20，用以与该叶片 15 配合作功。该冲击齿板 20 装配在叶盘左右叶片错开的位置，并且左右对称安装。该冲击齿板 20 和叶片 15 是用螺栓、螺母、垫片、弹垫、内六角螺栓安装到该叶盘 29 上的，同时旋向相同。如图 2 所示，扇形冲击齿板 20 和叶片 15 相间地分布在叶盘 29 的左右两侧，从而可以使得该双负压涡轮达到动平衡。在本实施例中，设置有 8 组叶片和冲击齿板，也就是说，在叶盘 29 的两侧分别设置有 4 组叶片和冲击齿板。

如图 4、图 5 和图 6 所示，该叶片 15 的轮廓呈抛弧形的后倾形状。而其横截面为一“L”形。该叶片 15 包括一基部 153 及沿垂直于该基部 153 的方向延伸的一肋部 154。在其基部 153 上加工有两个孔 151 和 152，用于通过螺钉将该叶片 15 固定在该叶盘 29 上。如图 5 所示，该基部 153 向外的一侧端部形成一第一斜面 155，该倾斜面 155 与叶盘 29 平面的夹角 α 为 $30^\circ \sim 60^\circ$ ，优选为 45° 。而叶片 15 靠近叶盘中心 O 的一侧形成了一第二斜面 156，该第二斜面 156 形成在该基部 153 和肋部 154 的靠近叶盘中心的一端。其与叶盘 29 平面的夹角 β 为 $45^\circ \sim 70^\circ$ ，优选为 60° ，如图 6 所示。

另外，如图 4 和图 2 所示，该叶片 15 的基部 153 的径向外缘 157 与叶盘 29 的基圆 291 吻合，多个叶片的径向内缘 158 位于与该基圆 291 同心的圆周上；该叶片的横向内缘 160 和横向外缘 159 为具有相同圆心的两段弧。在一个实施例中，为了使得安装在叶盘上的叶片具有抛弧形，从而

降低叶片的磨损,该横向内缘 160 和横向外缘 159 的圆心以如下方式确定:如图 4 所示, O 为叶盘 29 的中心, 通过 O 的垂直线与叶盘 29 的基圆 291 的交点为 C, 以 O 为圆心, 以叶盘半径的 0.25~0.35 倍为半径作弧 292, 该弧 292 与通过圆心 O 的、与直线 CO 成 45 度角的径向线交于 B 点, 然后分别以 B 点和 C 点为圆心, 以叶盘的半径为半径作弧, 两条弧的交点即为该横向内缘 160 和横向外缘 159 共同的圆心。

如图 7 和图 8 所示, 冲击齿板 20 包括一安装部 210 和一工作部 220。安装部 210 可以为任意形状, 只要能够安装在叶盘上的叶片之间的形状均可。如图 2 所示, 该安装部的第一实施例为变形的扇形, 从而于叶片的轮廓相应。如图 7 和图 8 所示, 该安装部为一端为半圆形的矩形。在安装部上形成有两个安装孔 230、240, 用于通过螺钉将该冲击齿板 20 固定在该叶盘 29 上。该工作部 220 位于该安装部 210 的上方, 其与该安装部 210 一体形成, 也可是一分离件, 通过螺钉固定在该安装部 210 上。在图 7 和图 8 的实施例中, 工作部 220 的下端形成有一燕尾槽, 在安装部 210 上形成有一导轨, 从而便于更换磨损了的工作部。在该工作部 220 的顶部形成有冲击齿, 该冲击齿为矩形齿, 并且齿的方向与叶盘 29 的圆周方向相同。

如图 9 所示, 将装配好的双负压叶轮 16 安装在磨腔 21 中的安装过程为将该双负压叶轮 16 套在伸入到磨腔内部的驱动轴上, 然后用紧固螺栓 10 进行紧固。这样, 双负压叶轮 16 就会在电动机的驱动下, 在磨腔 21 内部转动。

如图 10 所示, 本发明的定子导向齿圈 18 装配到磨腔 21 内周面上。定子导向齿圈 18 的齿数 50 个以上。每个齿的齿型呈锯齿形, 齿形角为 40

° ~50°。该导向齿圈 18 和磨腔 21 的内周壁装配固定。其固定方式可以采用过盈配合和/或键配合的方式。

下面描述本发明的高度湍流磨的工作过程。

物料由料斗 1、螺旋输料器 14，经过进料管 4 进入磨腔 21。变频电机通驱动双负压涡轮 16 使其旋转，产生负压导向湍流带，物料被高湍流形成的冲击力迅速撞击，高速剪切而被粉碎。

由于双负压涡轮 16 是由左右抛弧形后倾叶片 15 和燕尾形冲击齿板 20 装配而成。同时叶片 15 靠近叶片轴的一端呈斜锥面而形成了旋涡状，在高速旋转时形成了双涡流，双涡流又产生了双负压，双负压的产生又形成了高强离心力。在该负压的作用下，磨腔 21 内被粉碎的粉体不会从磨腔左右两侧的法兰盖板的开孔中漏出，从而提高了该磨腔的密封性能。当被粉碎的固体物料在磨腔 21 中处在高速湍流场中时，就构成了气固两相流，从涡轮 16 获得的湍动能，通过惯性作用由大旋涡逐级传递给小旋涡，物料在这一湍流运动中产生强烈的撞击、自磨、剪切作用力，从而使物料有效地被粉碎。另外，定子导向齿圈 18 在磨腔 21 中产生对物料的导向剪切力，粉体在锯齿形的湍流运动区域，相互之间发生强烈自磨，加速物料的有效细化。

当被粉碎细化的微粉，随着微粉比重的减轻，脱开离心区，漂移在离心外围区被出料管 9 引风吸入送入球形联接器 11，被旋风落料器和布袋收料器回收。

成品所需粒径的大小可以用调整引风大小的方法来任意调节或以改变涡轮的线速度来保证物料的精度。

工业实用性

本发明与现有技术相比所具有的优点及产生的有益效果是：

1、具有可观的节能效果。

传统机械粉磨设备是利用机械能直接驱动介质运动来粉碎物料，粉碎效率低，能耗高。气流粉碎机是利用高达音速或亚音速的气流射能作用来粉碎物料的。机械能转换为音速气流运动能需要大量的能量，其能耗比前者更大。

本发明的“高度湍流磨”节能机理和效果在于湍流中惯性作用趋向于将能量扩散到高波数的小旋涡范围，而粘性作用只在高波数范围内才强烈地存在，并由它消耗由惯性作用从大旋涡处输送来的能量。本湍流磨中的雷诺数 $Re = 6.6 \times 10^5$ ，（高度湍流在高雷诺数 $Re > 1.5 \times 10^5$ 下发生），确能产生高度湍流运动。雷诺数愈大，惯性作用愈强，它可将能量输送到更高波数范围，粘性作用被迫向更高波数范围上才能显现粘性力的作用。当雷诺数充分大时、耗损范围就位于离含能范围很高的波数上，这时含能范围完全不参与粘性耗损作用。

本发明的“高度湍流磨”正是利用湍流运动中大雷诺数这一特性来节约粉碎能耗的。由于湍流磨的雷诺数高达 $Re = 6.6 \times 10^5$ ，由于这一雷诺数充分大，因此惯性作用占优势，使物料获得有效地粉碎，也就是说，由机械装置（涡轮）输送来的端动能量能够充分地传送给物料，进行有效粉碎，无用功耗少。

高度湍流磨的这一特性是目前应用的所有粉磨设备无法比拟的，传统

的机械粉磨设备是利用机械能直接驱动介质运动来粉碎物料的，粉碎效率极低。例如球磨机的有效粉碎功仅为约 0.6%，而约有 95~99% 的能量转化为热量而散逸。气流粉碎机是利用高达音速或亚音速的气流射能来粉碎物料的，机械能转换为音速气流运动能说需要消耗大量的能量，其能耗比前者更大。

本发明的高度湍流磨是由电机驱动的涡轮所产生的湍流运动将物料粉碎，无用功耗少。实测耗能比：同粒度同产量下耗能是气流磨的 5%，是机械冲击磨的 10%，是振动磨的 15%。其节能效果所产生的社会效益和经济效益价值巨大。

2、具有可喜的环保效果。

当今世界对防治环境污染和工业噪声引起了世界性的高度重视，特别是工业化粉尘污染治理难度最大，现有的粉碎设备都存在不同程度的粉体泄漏和设备噪声大的技术难点。而本发明的高度湍流磨的磨腔装置是利用特殊设计的涡轮，该涡轮高速旋转时，涡轮两侧的左右抛弧型后倾叶片在靠近叶盘轴孔外缘处和叶盘轴处呈斜面。这样当涡轮旋转时，磨腔两侧均形成了负压，且呈旋涡状态，产生了高强度的涡流，从而有效的保证了磨腔中心的轴孔不需密封粉体也不会泄漏。

另外，高度湍流磨的双负压涡轮、叶盘两侧面对称和交叉位置分别装有数量相等的叶片和冲击板，动平衡相当好，涡轮旋转时平稳可靠，另由电动机直接驱动，没有减速机构，设备噪声很小，一般在 70 分贝左右。

3、具有独特的技术特点，科技含量高

超细粉碎技术是九十年代初为适应现代高新技术的发展而派生的一

种物料加工新技术，目前只有少数发达国家具有这种技术。我国目前采用气流粉碎技术，可将物料粉碎成 $10\mu\text{m}$ (1200 目) 至 $2.5\mu\text{m}$ (5000 目) 的超细材料，但普遍存在能耗高，生产效率低，加工精度不高的技术问题。随着现代科学技术的快速发展，对粉体材料的制备技术，要求越来越高，向制备高精度的亚微米和纳米级方向发展。目前用物理制备技术生产亚微米和纳米级粉体材料的机械制备技术，国内外还未有这方面技术报道。

“高度湍流磨”的研发试产成功，有着极其深远的现实意义，其技术有如下方面的独特功能：

(1) 粉碎精度高

成品粒度 $0.1-0.9\mu\text{m}$ ，粉体精度可以调节，从粉磨机理上有效解决了制粉细、精度高、粒度分布窄的技术难题。

(2) 物理性能好

其技术粉碎原理纯粹的物理行为，物料对撞自磨粉碎，不发生化学反应，因而有效的保持了物料本身的原有性质。

(3) 低温性能好

磨腔设有冷却装置，粉碎处于低温环境，粉碎在低温下瞬间完成。从而避免了热敏性材料由于粉碎温度过高，而影响其物理性能的变化现象发生。

(4) 集粉碎、分级、改性生产工艺为一体

现有超细制备，不配套分级设备就难于生产出合格的超细粉体，生产活性粉体还需配套改性设备。因而工艺复杂，设备造价高。“高度湍流磨”具有独特的技术功能，能把粉碎、分级、改性三种加工工序简化为一种工

序，在物料粉碎同时，产品分级和粉体改性的加工同时完成。“高度湍流磨”的这种机理创新是目前应用的所有粉磨设备无可比拟的，将对磨机工业带来一场新的技术革命。

以上所述，是本发明的一种优选的实施方式，其并非用于限定本发明，在上述内容的基础上，所作出的等效结构变化，例如，涡轮上装有多于 8 个或少于 8 个的叶片，对叶片的形状构造略有改变，均未偏离本发明的实质和精神，因此发明的保护范围由随附的权利要求书确定。

权利要求

1、一种双负压涡轮，用于高度湍流磨中，其特征在于，包括：一叶盘（29）和设置在该叶盘（29）两个侧面的多个叶片（15），其中该叶片在该叶盘的每个侧面沿周向均匀分布，且旋向相同，位于该叶盘一个侧面的叶片与位于该叶盘另一侧面的叶片沿周向彼此错开。

2、如权利要求 1 所述的双负压涡轮，其特征在于，该叶片（15）的外轮廓呈抛弧形，其横截面呈“L”形，包括一基部（153）和从该基部垂直延伸的一肋部（154）；该叶片的基部内侧加工有两个螺孔（151、152），用于通过螺钉将该叶片（15）固定在该叶盘（29）上。

3、如权利要求 2 所述的双负压涡轮，其特征在于，该叶片的基部的外侧端部形成有一第一斜面（155），该第一斜面与叶盘（29）平面的夹角 α 为 $30^\circ \sim 60^\circ$ ；

4、如权利要求 2 所述的双负压涡轮，其特征在于，该叶片（15）靠近叶盘（29）中心的一侧端部形成有一第二斜面（156），该第二斜面（156）与叶盘（29）平面的夹角 β 为 $45^\circ \sim 70^\circ$ 。

5、如权利要求 2、3 或 4 所述的双负压涡轮，其特征在于，该叶片（15）的基部（153）的径向外缘（157）与叶盘（29）的基圆（291）吻合，多个叶片的径向内缘（158）位于与该基圆（291）同心的圆周上；该叶片的横向内缘（160）和横向外缘（159）为具有共同圆心的两段弧；从而使得该叶片形成抛弧形。

6、如权利要求 5 所述的双负压涡轮，其特征在于，该叶片的弧形的横向内缘和横向外缘的共同圆心由如下方式确定：通过叶盘（29）的中心

(O)的垂直线(OC)与叶盘(29)的基圆(291)的交点为第一交点(C),以叶盘中心(O)为圆心,以0.25~0.35倍的叶盘半径为半径作弧(292),该弧(292)与通过叶盘中心(O)的、与该垂直线(OC)成45度角的径向线(OB)形成的交点为第二交点(B),然后分别以该第一交点(C)和第二交点(B)为圆心,以叶盘的半径为半径作弧,两条弧的交点即为该共同圆心。

7、如权利要求1所述的双负压涡轮,其特征在于,该双负压涡轮还具有多个冲击齿板(20),该冲击齿板成对设在叶盘(20)两侧相邻的两叶片(15)之间。

8、如权利要求7所述的双负压涡轮,其特征在于,该冲击齿板(20)包括一安装部(210)和一工作部(220),安装部(210)上形成有两个安装孔(230、240),用于通过螺钉将该冲击齿板(20)固定在该叶盘(29)上;

该工作部(220)位于该安装部(210)的上方,通过燕尾槽安装在该安装部(210)上而形成一体,在该工作部(220)的顶部形成有冲击齿,该冲击齿为矩形齿,并且齿的方向与叶盘(29)的圆周方向相同。

9、一种高度湍流磨,用于加工超微细粉体,其特征在于,包括:

一驱动装置(6),设置在一底座(8)上,包括相互耦接的一电动机和一驱动轴;

一中空的磨腔(21),设置在该底座(8)上,在该磨腔(21)的内周壁上固定设置有一定子导向齿圈(18);

一双负压涡轮(16),可旋转地设置在所述磨腔(21)中,并由该驱

动装置（6）驱动；

一料斗（1），用于通过一进料管（4）向该磨腔（21）中输送物料；

一出料管（9），与该磨腔连通，用于输出粉碎后的产品；及

一控制装置，用于对该高度湍流磨进行电气控制。

10、如权利要求 9 所述的一种高度湍流磨，其特征在于，该磨腔（21）为水冷式，分为内外两室，该磨腔的外室与一循环水箱（2）相连通。

11、如权利要求 9 或 10 所述的一种高度湍流磨，其特征在于，还包括一螺旋输料器（14），该螺旋输料器（14）的两端分别与该料斗（1）和进料管连接，用于在一调速电机（3）的驱动下向该磨腔输送物料。

12、如权利要求 9 所述的一种高度湍流磨，其特征在于，该出料管（9）的另一端连接有一球形连接器（11），该球形连接器（11）和一旋风落料器连接，该旋风落料器和一布袋收料器连接，该布袋收料器和一引风机连接，用于完成产品的收集。

13、如权利要求 9、10、11 或 12 所述的一种高度湍流磨，其特征在于，磨腔（21）的左右两侧分别装有内盖板法兰（12）和外盖板法兰（13），其中一侧的内盖板法兰（12）的中心位置开有装配孔，驱动装置（6）的驱动轴通过该装配孔与设置在磨腔（21）中的双负压涡轮（16）连接，并由一紧固螺栓（10）固定；在该左侧内盖板法兰（12）上、该装配孔的偏上位置，还开有进料口，该进料管（4）连接到该进料口；另一侧的内盖板法兰中心位置开有出料孔，该出料管（9）连接到该出料孔。

14、如权利要求 9 所述的一种高度湍流磨，其特征在于，该定子导向齿圈（18）的齿数在 50 个以上，且每个齿的齿型呈锯齿形，齿形角为 40

° ~50° 。

15、如权利要求 9 所述的一种高度湍流磨，其特征在于，该双负压涡轮包括：一叶盘（29）和设置在该叶盘（29）两个侧面的多个叶片（15），其中该叶片在该叶盘的每个侧面沿周向均匀分布，且旋向相同，位于该叶盘一个侧面的叶片与位于该叶盘另一侧面的叶片沿周向彼此错开。

16、如权利要求 15 所述的一种高度湍流磨，其特征在于，该叶片（15）的外轮廓呈抛弧形，其横截面呈“L”形，包括一基部（153）和从该基部垂直延伸的一肋部（154）；该叶片的基部内侧加工有两个螺孔（151、152），用于通过螺钉将该叶片（15）固定在该叶盘（29）上。

17、如权利要求 16 所述的一种高度湍流磨，其特征在于，该叶片的基部的外侧端部形成有一第一斜面（155），该第一斜面与叶盘（29）平面的夹角 α 为 $30^\circ \sim 60^\circ$ 。

18、如权利要求 16 所述的一种高度湍流磨，其特征在于，该叶片（15）靠近叶盘（29）中心的一侧端部形成有一第二斜面（156），该第二斜面（156）与叶盘（29）平面的夹角 β 为 $45^\circ \sim 70^\circ$ 。

19、如权利要求 17 或 18 所述的一种高度湍流磨，其特征在于，该叶片（15）的基部（153）的径向外缘（157）与叶盘（29）的基圆（291）吻合，多个叶片的径向内缘（158）位于与该基圆（291）同心的圆周上；该叶片的横向内缘（160）和横向外缘（159）为具有相同圆心的两段弧；从而使得该叶片形成抛弧形。

20、如权利要求 19 所述的一种高度湍流磨，其特征在于，该叶片的弧形的横向内缘和横向外缘的共同圆心由如下方式确定：通过叶盘（29）

的中心(O)的垂直线(OC)与叶盘(29)的基圆(291)的交点为第一交点(C),以叶盘中心(O)为圆心,以0.25~0.35倍的叶盘半径为半径作弧(292),该弧(292)与通过叶盘中心(O)的、与该垂直线(OC)成45度角的径向线(OB)形成的交点为第二交点(B),然后分别该第一交点(C)和第二交点(B)为圆心,以叶盘的半径为半径作弧,两条弧的交点即为该共同圆心。

21、如权利要求15所述的一种高度湍流磨,其特征在于,该双负压涡轮还具有多个冲击齿板(20),该冲击齿板成对设在叶盘(20)两侧相邻的两叶片(15)之间。

22、如权利要求21所述的一种高度湍流磨,其特征在于,该冲击齿板(20)包括一安装部(210)和一工作部(220),安装部(210)上形成有两个安装孔(230、240),用于通过螺钉将该冲击齿板(20)固定在该叶盘(29)上;

该工作部(220)位于该安装部(210)的上方,其通过燕尾槽安装在该安装部(210)上从而形成为一体,在该工作部(220)的顶部形成有冲击齿,该冲击齿为矩形齿,并且齿的方向与叶盘(29)的圆周方向相同。

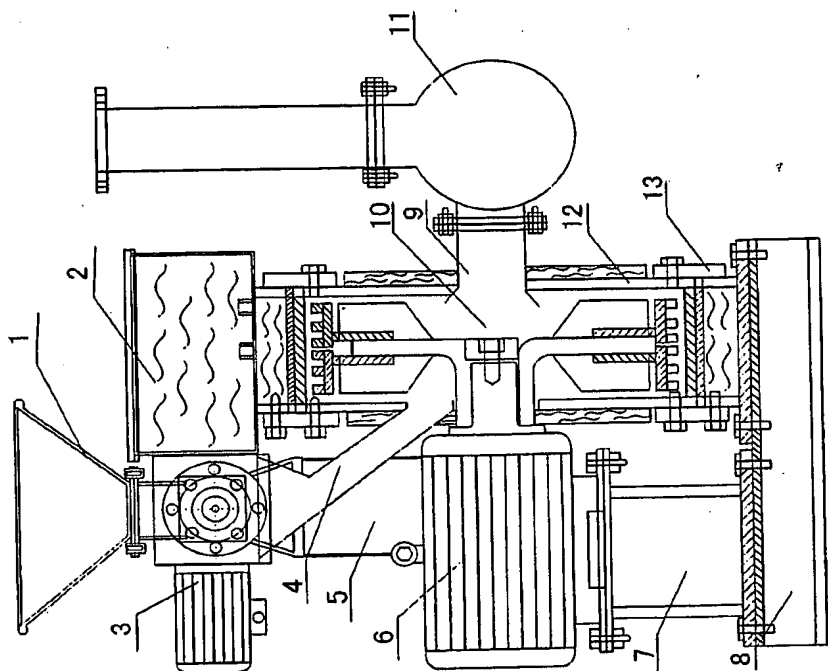


图 1B

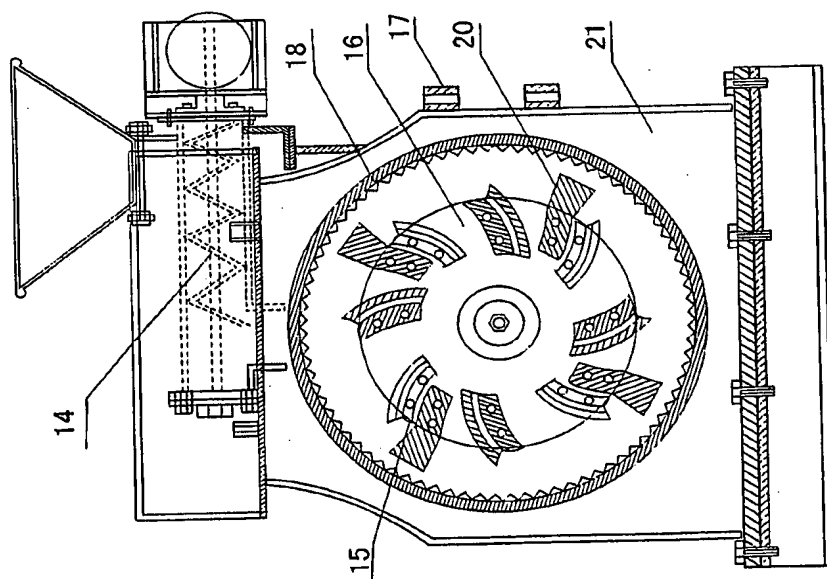


图 1A

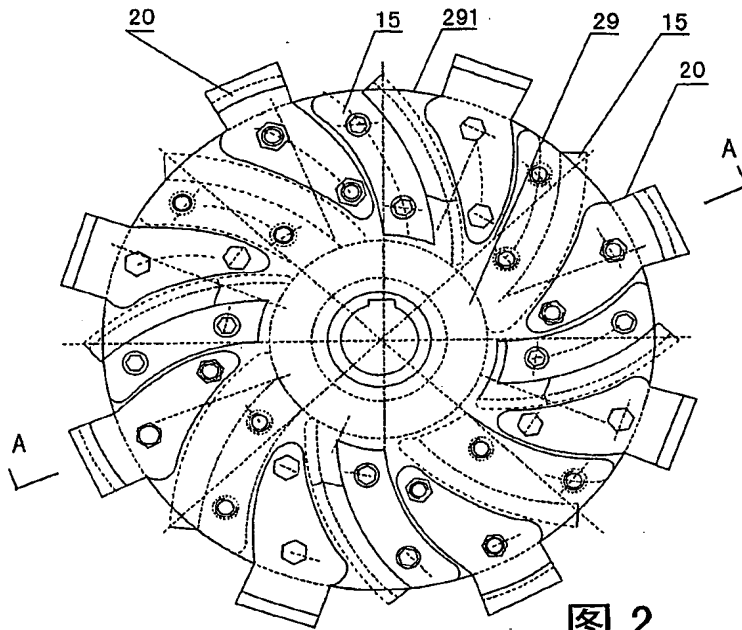


图 2

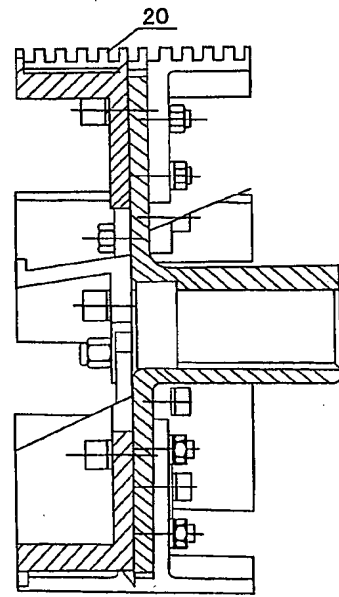


图 3

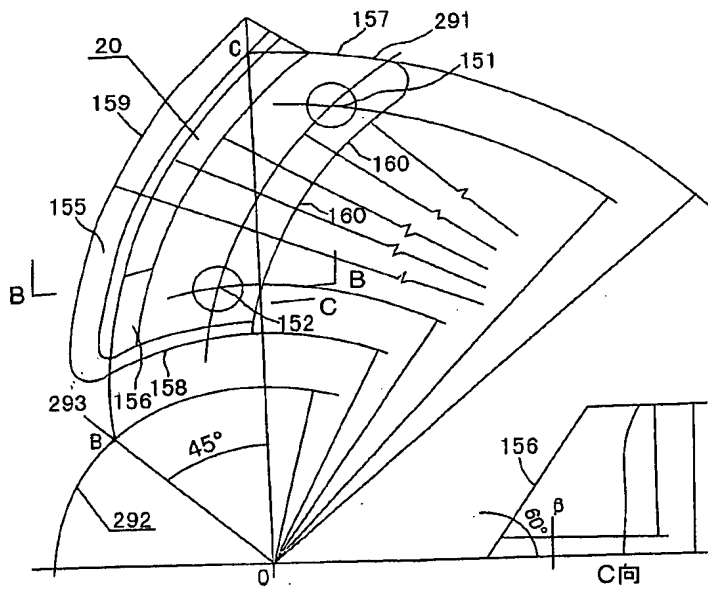


图 4

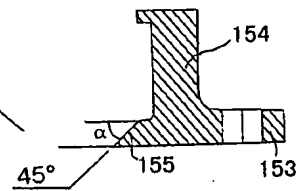


图 5

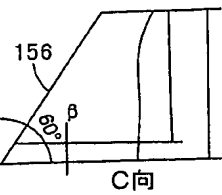


图 6

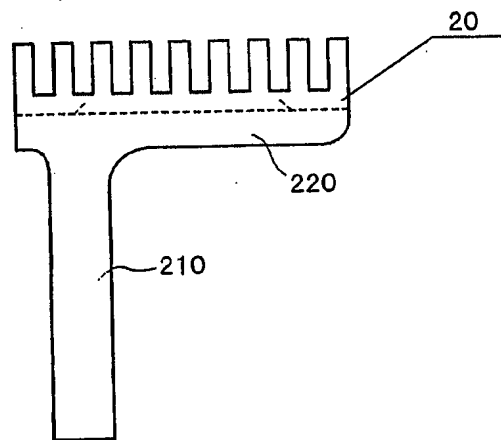


图 7

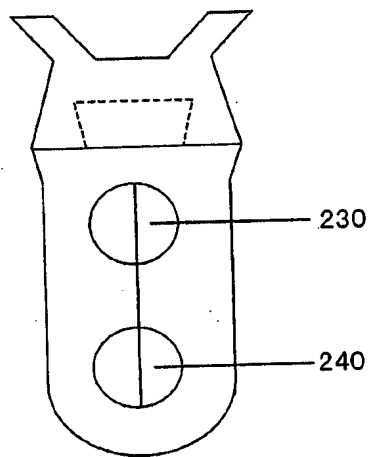


图 8

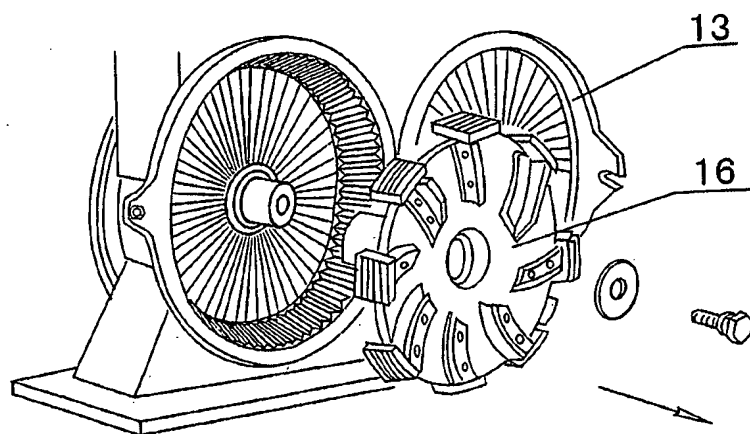


图 9

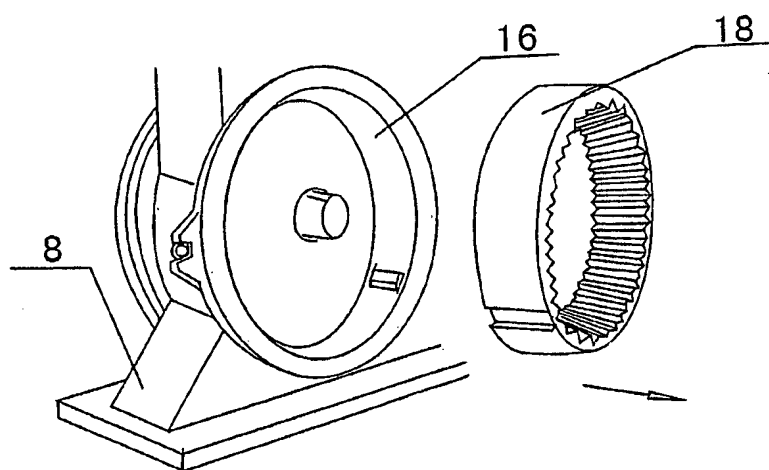


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2005/000104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC⁷: B02C19/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC⁷: B02C,B22F,B82B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

CHINESE INVENTIONS FROM 1985 TO NOW, CHINESE UTILITY MODELS FROM 1985 TO NOW

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, WPI, PAJ,CNPAT: turbine,vane,blade,mill,turbulence,rotation,powder,etc.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	CN1562489A(YANG,Fumao)12.Jan.2005(12.01.2005)	1-22
A	CN1358572A(RENG,Liangyong)17.Jul.2002(17.07.2002)	1-22
A	CN1169890A(ZHENMAO IND CO LANZHOU CITY)14.Jan.1998(14.01.1998)	1-22
A	CN1406155A(HYUN JUN POWTECH CO LTD)26.Mar.2003(26.03.2003)	1-22
A	US4747550A(Altenburger Maschinen Jackering)31.May1988(31.05.1988)	1-22
A	JP2002-1141A(NISSHIN FLOUR MILLING CO)08.Jan.2002(08.01.2002)	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"B" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06.Apr.2005(06.04.2005)

Date of mailing of the international search report

26 · MAY 2005 (26 · 05 · 2005)

Name and mailing address of the ISA/CN

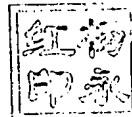
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088

Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

YANG,Yonghong

Telephone No. (86-10)62085388



INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2005/000104

Citation of Document	Date	Family Member	Date
CN1562489A	12-01-2005	none	
CN1358572A	17-07-2002	none	
CN1169890A	14-01-1998	none	
CN1406155A	26-03-2003	JP2004-516933T	10-06-2004
		KR2001135134A	07-05-2001
		WO02053291A1	11-07-2002
		US2003098374A1	29-05-2003
		AU2002221160A1	26-03-2003
US4747550A	31-05-1988	DE3543370A	11-06-1987
		EP0226900A	01-07-1987
		ZA8703958A	02-12-1987
		EP0347948A	27-12-1989
		EP0226900B	17-07-1991
		DE3680305G	22-08-1991
JP2002-1141A	08-01-2002	US2002005445A	17-01-2002
		TW494016B	11-07-2002
		US6637682B	2003-10-28

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2005/000104

A. 主题的分类

IPC⁷: B02C19/20

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC⁷: B02C,B22F,B82B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

中国发明专利从 1985 年至今, 中国实用新型专利从 1985 年至今

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

数据库: EPODOC, WPI, PAJ, CNPAT: turbine, vane, blade, mill, turbulence, rotation, powder, 等.

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
P,X	CN1562489A(杨富茂)12.1 月 2005(12.01.2005)	1-22
A	CN1358572A(任良勇)17.7 月 2002(17.07.2002)	1-22
A	CN1169890A(兰州振茂实业公司)14.1 月 1998(14.01.1998)	1-22
A	CN1406155A(株式会社滋骏)26.3 月 2003(26.03.2003)	1-22
A	US4747550A(Altenburger Maschinen Jackering)31.5 月 1988(31.05.1988)	1-22
A	JP2002-1141A(株式会社日清制粉集团本社)08.1 月 2002(08.01.2002)	1-22

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"B" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

06.4 月 2005(06.04.2005)

国际检索报告邮寄日期

26.5 月 2005 (26.05.2005)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

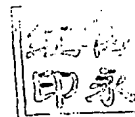
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

杨永红

电话号码: (86-10)62085388



国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2005/000104

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1562489A	12-01-2005	无	
CN1358572A	17-07-2002	无	
CN1169890A	14-01-1998	无	
CN1406155A	26-03-2003	JP2004-516933T	10-06-2004
		KR2001135134A	07-05-2001
		WO02053291A1	11-07-2002
		US2003098374A1	29-05-2003
		AU2002221160A1	26-03-2003
US4747550A	31-05-1988	DE3543370A	11-06-1987
		EP0226900A	01-07-1987
		ZA8703958A	02-12-1987
		EP0347948A	27-12-1989
		EP0226900B	17-07-1991
		DE3680305G	22-08-1991
JP2002-1141A	08-01-2002	US2002005445A	17-01-2002
		TW494016B	11-07-2002
		US6637682B	2003-10-28